Die Zusammenfassung der Abbaubetriebe auf steilgelagerten Flözen.

Von der
Technischen Hochschule zu Breslau
zur
Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs
genehmigte
Dissertation.

Vorgelegt von
Bergassessor FRIEDRICH BENTHAUS
aus Gelsenkirchen.

Referent:
Prof. Dr.-Ing. SPACKELER.

Korreferent:
Prof. Dr.-Ing. GROSS.

Tag der mündlichen Prüfung: 28. November 1927.

ESSEN.

Die Zusammenfassung der Abbaubetriebe auf steilgelagerten Flözen.

Von der
Technischen Hochschule zu Breslau
zur
Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs
genehmigte
Dissertation.

Vorgelegt von
Bergassessor FRIEDRICH BENTHAUS
aus Gelsenkirchen.

Referent:
Prof. Dr.-Ing. SPACKELER.

Korreferent:
Prof. Dr.-Ing. GROSS.

Tag der mündlichen Prüfung: 28. November 1927.

ESSEN.

Graphische Anstalt der Fried. Krupp Aktiengesellschaft, Essen.

Lebenslauf.

Am 4. Juni 1884 wurde ich in Gelsenkirchen geboren. Nach Besuch der Volksschule, des Gymnasiums in Gelsenkirchen und der Erlernung der praktischen bergmännischen Arbeiten während des Probejahres auf den Zechen des Gelsenkirchener Bezirkes studierte ich in Marburg, Berlin und Aachen. Ich bestand das Referendarexamen am 12. Dezember 1908 beim Oberbergamt in Dortmund, das Assessorexamen am 27. März 1914 in Berlin. Meine Referendarausbildung erhielt ich auf der Berginspektion Camphausen, der Okerhütte, beim Bergrevierbeamten in Gelsenkirchen und beim Oberbergamt in Dortmund. Das militärische Dienstjahr leistete ich vom 1. Oktober 1909 bis 30. September 1910 ab. Im Anschluß an mein Assessorexamen übernahm ich die Stelle eines Badekommissars im Solbad Rothenfelde am Teutoburgerwald bis zum Ausbruch des Krieges. An diesem nahm ich vom 2. August 1914 bis zum 26. März 1917 teil. Am 27. März 1917 trat ich in die Dienste der Firma Krupp in Essen und wurde hier Hilfsarbeiter beim Direktorium. Meine Tätigkeit erstreckte sich im wesentlichen auf den umfangreichen Verwaltungsdienst des bergmännischen Dezernates. Am 1. Oktober 1919 kam ich als Bergwerksdirektor zur Kruppschen Verwaltung der Zechen Hannover und Hannibal nach Hordel bei Bochum. In dieser Stellung bin ich heute noch.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

I. Einleitende Bemerkungen.

Die ungünstige Lage des deutschen Steinkohlenbergbaues und die Möglichkeit ihrer Verbesserung.

Die ungünstige Lage des deutschen Steinkohlenbergbaues ist durch den Niedergang der deutschen Volkswirtschaft und die ungeheure Belastung durch Steuern und Abgaben als Folge des verlorenen Weltkrieges entstanden. Erschwerend kommt die vermehrte Verwendung von Erdöl, Elektrizität und Braunkohle noch hinzu. Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Kohle ist durch diese Umstände und durch die Preisunterbietungen anderer Länder auf dem Weltmarkte stark eingeschränkt.

Die schwerste Absatznot herrschte an der Jahreswende 1925/26. Insgesamt hatten seit Anfang des Jahres 1924 im Ruhrbezirk allein 81 Schachtanlagen mit mehr als 61 000 Mann Belegschaft ihre Betriebe geschlossen. Hierdurch und durch allgemeine Betriebseinschränkungen der Zechen wurde die Gesamtbelegschaftsziffer um rd. 73 000 verringert. Der im Monat Mai 1926 eingetretene Ausstand im englischen Bergbau, der fast 7 Monate die englische Kohle vom Weltmarkte ausschaltete, hat vorübergehend einen günstigen Einfluß auf die deutsche Wirtschaft ausgeübt. Der Kohlenüberfluß wandelte sich in eine Verknappung der Kohle um[1]). Nach Wiederaufnahme des englischen Kohlenhandels wurde die deutsche Kohle jedoch aus dem größten Teil ihrer soeben eroberten Gebiete wieder schnell verdrängt und ihr Absatz stark vermindert. Gegen diese Verdrängung muß der deutsche Kohlenbergbau hart ankämpfen und durch geeignete Maßnahmen den scharfen Anforderungen des Wettbewerbes begegnen.

Das einzige Mittel, die verlorenen Absatzgebiete zurückzugewinnen, ist in einer Verbilligung der Kohlenpreise und einer den einzelnen Absatzgebieten Rechnung tragenden Preispolitik zu suchen. Der Preis der Fettförderkohle, der als Leitpreis angesehen wird, beträgt seit dem 1. April 1926 14,87 ℛℳ. Er ist an und für sich schon niedrig gehalten, denn vergleicht man ihn mit dem des Jahres 1913 = 12,00 ℛℳ, so ergibt sich eine Steigerung von nur 23,92%. Er stellt sich aber unter Zugrundelegung des Reichsindex für die Kaufkraft des Geldes von 41,2% über Friedensstand nur auf 87,75% des Friedenswertes[2]). Trotzdem muß der Kohlenpreis zur Durchführung des Wettbewerbs auf dem Weltmarkte weiter ermäßigt werden.

Eine Preissenkung ist nur möglich, wenn entweder der Anteil des Lohnes, der heute nahezu 70% der Gestehungskosten ausmacht, die sozialen Lasten, Steuern und Abgaben gesenkt oder die heutigen Abbauverfahren des Steinkohlenbergbaues verbilligt werden.

Nach Lage der Verhältnisse kann in nächster Zeit mit einer Herabsetzung des Lohnanteiles einschließlich der sozialen Lasten, Steuern und Abgaben nicht gerechnet werden. Es bleibt also nur übrig, die Gestehungskosten durch Verbesserung des

[1]) Glückauf 1927, Nr. 18, 26.

[2]) Jahresbericht des Vereins für die bergbaulichen Interessen 1926.

Grubenbetriebes zu vermindern. Dies ist durch gute Organisation, d. h. volle Ausnutzung der vorhandenen betrieblichen Einrichtungen, schärfste Zusammenfassung und strengste Überwachung der Betriebe zu erreichen.

Nach den Untersuchungen des Herrn Bergassessor Dr.-Ing. Dr. iur. Sieben[1]) verhalten sich die einzelnen Förderkosten bei verschiedenem Ausnutzungsgrad wie folgt:

Ausnutzung	15% Pfg.	25% Pfg.	50% Pfg.	75% Pfg.	90% Pfg.	100% Pfg.
Schlepperförderung je tkm	88,6	52,0	26,0	19,5	14,4	13,0
Pferdeförderung je tkm ...	20,6	12,3	6,1	4,1	3,4	3,1
Bremsberg-u.Stapelschächte	75,0	51,0	33,0	27,0	25,0	24,0
Seilbahn	24,0	20,0	17,0	16,0	15,7	15,0
Lokomotivförderung je tkm	16,0	10,0	5,5	4,0	3,5	3,3

Hiernach muß das Ziel einer planmäßigen Umgestaltung des Grubenbetriebes zunächst sein, die verzettelte teure Schlepper-, Bremsberg- und Stapelschachtförderung soweit wie möglich zu beschränken und dadurch zu verbilligen. Dies bedeutet die Einrichtung hoher Abbaustöße. Während für flachgelagerte Flöze durch die Einführung der mechanischen Abbauförderung seit 1907 die Möglichkeit gegeben ist, eine derartige Organisation restlos durchzuführen, ist es dem Verfasser seit August 1925 auf den Schachtanlagen Hannover und Hannibal bei Bochum gelungen, die Schwierigkeiten, die sich bisher der Anwendung hoher Stöße auf steilgelagerten Flözen boten, durch den Schrägbau mit großer Abbaufront und starker Belegung erfolgreich zu überwinden.

II. Schrägbau mit großer Abbaufront und starker Belegung.

A. Geologisch-tektonische Verhältnisse des Grubenfeldes Hannover-Hannibal.

Das Grubenfeld der Zechen Hannover und Hannibal liegt auf dem Südflügel der Essener Mulde des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebirges zwischen Bochum und Gelsenkirchen[2]). Aufgeschlossen ist in diesem Grubenfelde bisher die untere Gasflammkohlenpartie von Flöz Bismarck bis Flöz Zollverein 1 mit einer Gesamtmächtigkeit von rd. 490 m und die gesamte Gaskohlenpartie bis Flöz Laura mit einer Mächtigkeit von rd. 210 m, in vorwiegend flacher Lagerung, sowie die gesamte Fettkohlenpartie bis Flöz Sonnenschein mit einer Gesamtmächtigkeit von rd. 625 m und die obere Magerkohlenpartie bis zur Girondeller Flözgruppe in durchweg steiler Lagerung.

[1]) Glückauf 1926, Nr. 25.

[2]) Darstellung an Hand von Karten und Profilen siehe: Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Bd. 1.

Da für die weitere Behandlung des Themas nur die steilgelagerten Flöze in Frage kommen, werden auch die nachstehenden Ausführungen nur den steil aufgerichteten südlichen Flügel der Essener Mulde umfassen. Die Mächtigkeit dieser Gebirgsschichten von Flöz Laura bis Girondelle beträgt 800 m. Es sind folgende 22 bauwürdige Flöze mit insgesamt rd. 20 m Mächtigkeit zur Ablagerung gekommen:

1. Flöz Laura — 211 m unter Zollverein 1, 75 cm Kohle, hart, fest, teilweise am Hangenden angebrannt, festes Schiefernebengestein, schnittiges Hangendes, Kesselbildung, ziemlich regelmäßiges Flözverhalten.
2. Flöz Viktoria — 222 m unter Zollverein 1, 35 cm Oberkohle, 20 cm Bergemittel und 70 cm Unterkohle, hart, fest, angebrannt, mit druckhaftem Hangenden, und quillendem Liegenden.
3. Flöz Katharina — 40 cm Kohle und unreine Kohle mit Schwefelkies- und Torfdolomitknollen, teilweise bauwürdig.
4. Flöz Gustav Oberbank — 25 m unter Katharina, 115 cm Kohle, mittelfest, wenig Schlechten, Hangendes gebrächer Schiefer, Liegendes quellender Tonschiefer, regelmäßiges Flözverhalten.
5. Flöz Matthias 1 — 70 m unter Katharina, 80 cm Oberkohle mit Bergestreifen, 10 cm Berge und 35 cm Unterkohle.
6. Flöz Mathilde 1 — 117 m unter Katharina, 25 cm Oberkohle, 5 cm Berge, 40 cm Kohle, 25 cm Berge und 10 cm Unterkohle mit gebrächem Nebengestein und veränderlichem Flözverhalten, teilweise bauwürdig.
7. Flöz Hugo — 165 m unter Katharina, 80—85 cm Kohle, rein, sehr fest, Hangendes mittelfester, schnittiger Schiefer, Liegendes fester Schiefer oder Sandschiefer, regelmäßiges Flözverhalten.
8. Flöz Robert — 167 m unter Katharina, in zwei Bänken von 90 und 60 cm Kohle und einem Bergemittel von 45 cm Mächtigkeit gelagert, gebräches Hangendes mit Kesselbildung, Liegendes mittelfester Schiefer.

   Nach der Teufe zu wird das Gebirgsmittel zwischen den Flözen Hugo und Robert bis zu 13 m mächtig.
9. Flöz Albert — 200 m unter Katharina, eine 4—5 m mächtige unreine Flözgruppe, die durch zwei oder drei über 1 m mächtige Bergemittel voneinander getrennt sind, mit gebrächem Hangenden, über dem fester Sandstein liegt, mit festem Liegenden und unregelmäßigem Flözverhalten, selten und höchstens nur 70 cm Kohle, bauwürdig.
10. Flöz Wellington — 222 m unter Katharina, 55 cm Kohle und 30 cm unreine Kohle am Liegenden, fest, ohne Schlechten, am Hangenden angebrannt, in der Unterbank Schwefelkiesknollen, mit festem Nebengestein.
11. Flöz Leonhard — 254 m unter Katharina, 45 cm Oberkohle, 5 cm Berge, 95 cm Unterkohle.
12. Flöz August — 267 m unter Katharina, 55 cm Oberkohle, 15 cm Berge, 75—80 cm Unterkohle. Im Westen sind die Flöze Leonhard und August 8—10 m voneinander getrennt, weiter nach Osten bilden sie ein Flöz mit einem dazwischen liegenden 10—15 cm dicken Bergemittel. Die Kohle ist in beiden Flözen rein, edel und wenig fest. Das Hangende ist gebrächer Schiefer und das Liegende fester oder sandiger Schiefer.

13. Flöz Hermann — 303 m unter Katharina, 100—105 cm Kohle, rein und fest, Hangendes fester Sandstein, wulstig, Liegendes 10 cm dicker lösbarer Packen.
14. Flöz Röttgersbank — 314 m unter Katharina, in zwei oder drei 30—40 cm mächtigen Kohlenbänken gelagert, die durch ebenso dicke Bergemittel voneinander getrennt sind. Der Unterpacken ist häufig unrein und das ganze Flöz stellenweise ausgekeilt. Das Hangende ist fester Sandschiefer, das Liegende fester Schiefer.
15. Flöz Wilhelm — 344 m unter Katharina, 100 cm Kohle, 15 cm Sandschiefer am Liegenden, rein und mittelfest, mit gutem, standhaftem Nebengestein.
16. Flöz Präsident — 389 m unter Katharina, 85 cm Oberkohle, 15 cm Berge, 50 cm Unterkohle, mittelfest, mit gutem Nebengestein, Hangendes teils schnittig.
17. Flöz Helene — 397 m unter Katharina, 55 cm Kohle und 10—15 cm Kohle und unreine Kohle am Liegenden, ziemlich fest mit gutem Nebengestein.
18. Flöz Luise — 422 m unter Katharina, 45 cm Kohle und 15 cm unreine Kohle am Liegenden, mittelfest, mit weniger festem Nebengestein.
19. Flöz Dickebank — 457 m unter Katharina, 90 cm Oberkohle und 150 cm Unterkohle, weich, mürbe und trocken, mit gutem Nebengestein, teilweise gehen die beiden Kohlenbänke auseinander und bilden dann zwei Flöze.
20. Flöz Bänksgen — 480 m unter Katharina, 60 cm Kohle, weich, mürbe, trocken, mit gutem Nebengestein.
21. Flöz Sonnenschein — 513 m unter Katharina, 1,00—1,45 m Kohle, stellenweise außerdem 20 cm Berge und 45 cm Unterkohle mit gutem sandigem Nebengestein. Mit Flöz Sonnenschein schließt die Fettkohlengruppe ab.
22. Flöz Girondelle (tritt nur an der westlichen Markscheide ins Grubenfeld) — 200 m unter Sonnenschein, 65 cm Kohle mit gutem Hangenden und Liegenden aus festem Sandstein.

Außer diesen aufgeführten Flözen finden sich noch zahlreiche unbauwürdige Flöze und viele kleine unbenannte Kohlenstreifen. Die Durchschnittsmächtigkeit der bauwürdigen Flöze schwankt zwischen 0,80 und 1,40 m, nur Flöz Dickebank übertrifft diese Mächtigkeit. Nach ihrem chemisch-physikalischen Verhalten kennzeichnen sich die Kohlen als gute Backkohlen.

Von dem Nebengestein sind etwa 40% Tonschiefer, 34% Sandschiefer und 26% Sandstein. Ton- und Sandschiefer sind im oberen Teil vorherrschend, der Sandstein tritt mehr in dem unteren Teile, insbesondere in der Flözgruppe Präsident, Sonnenschein und Girondelle auf.

Abgesehen von zahlreichen kleinen, nur örtlich beschränkten Verwerfungen ist die sonst tektonisch einfache Schichtenablagerung durch drei größere Störungen aus ihrem Zusammenhang gerissen:

Die Hannibal-Constantiner Überschiebung an der nördlichen Markscheide ost-westlich streichend mit nördlichem Einfallen und einer flachen Verwurfshöhe von 200—300 m,

den Primussprung im Westfeld Hannover nord-südlich streichend mit östlichem Einfallen und einer flachen Verwurfshöhe von 350—400 m,

den Hannibal-Ewaldsprung im Ostfeld Hannibal nord-südlich streichend mit westlichem Einfallen und einer flachen Verwurfshöhe von 70—90 m.

B. Vom Wesen der Druckwelle.

Bevor auf die Abbauarten mit kleinen und hohen Stößen auf steilgelagerten Flözen eingegangen wird, soll zunächst das Wesen der Druckwelle, deren Ausnutzung erst die Anwendung hoher Stöße möglich macht, erläutert werden. Auf die Bedeutung der Druckwelle hat vor kurzem Herr Professor Dr.-Ing. Spackeler in seinem Aufsatz: „Vom Wesen des Abbaues und des Versatzes“[1], bereits hingewiesen. Die Beobachtungen des Verfassers nach dieser Richtung erstrecken sich in der Hauptsache auf die flachgelagerten Gas- und die flach- und steilgelagerten Fettkohlenflöze. Ihm war die Untersuchung der Druckwelle in der steilgelagerten Magerkohlenpartie wegen Fehlens hoher Stöße nicht möglich.

Worin besteht nun das Wesen der Druckwelle und wie wirkt sie sich in Abbaubetrieben aus?

Nach den Erfahrungen in langen, flach einfallenden Rutschenbetrieben der Gas- und Fettkohlengruppe ist das Hangende eines jeden Flözes, sofern es sich gleichmäßig in g r o ß e r Erstreckung in Bewegung befindet, in einem gewissen Grade elastisch. Beim Abbau der Kohle muß man dafür sorgen, daß die Elastizitätsgrenze nicht überschritten wird. Man erreicht dies, indem man den hohen Strebstoß gleichmäßig täglich 1—1,60 m voranschreiten und den Bergeversatz planmäßig in einem solchen Abstande folgen läßt, daß kein Abreißen des Hangenden eintritt. Allgemein ein bestimmtes Maß der Senkung anzugeben, bei dem das Hangende abreißt, ist wegen der verschiedenartigen Zusammensetzung des Nebengesteins nicht möglich. Dies muß in jedem Flöz durch eine genaue Untersuchung festgestellt werden. In dem einen Falle hat man den Bergeversatz bis auf 2 Felder an den Kohlenstoß heranzubringen, während man sich im anderen mit einem Abstand von 3—4 Feldern begnügen kann. Die Entfernung des Bergeversatzes vom Kohlenstoß hängt ausschließlich vom Gebirgsverhalten ab. Die Kunst des Abbaues besteht also in der richtigen Behandlung des Hangenden. Wird die Senkung des Hangenden zu groß und die Elastizitätsgrenze infolgedessen überschritten, dann zerreißt das Gebirge und zerdrückt die Stempel, bis sich das Hangende auf den Versatz gelegt hat. Die Gefahr eines Durchbruches des Hangenden ist außerordentlich groß. Je planmäßiger der Versatz nachgeführt wird, desto gesicherter und zuverlässiger gestaltet sich der Betrieb. Das Gebirge setzt sich im ganzen mit geringer Senkung auf den Versatz und wird so vor dem Abreißen bewahrt. Durch den schnellen Verhieb eines hohen Abbaustoßes und den ordnungsmäßigen Versatz erzielt man eine gleichmäßige Bewegung des Gebirgskörpers, der sich wellenförmig auf den Abbaustoß legt.

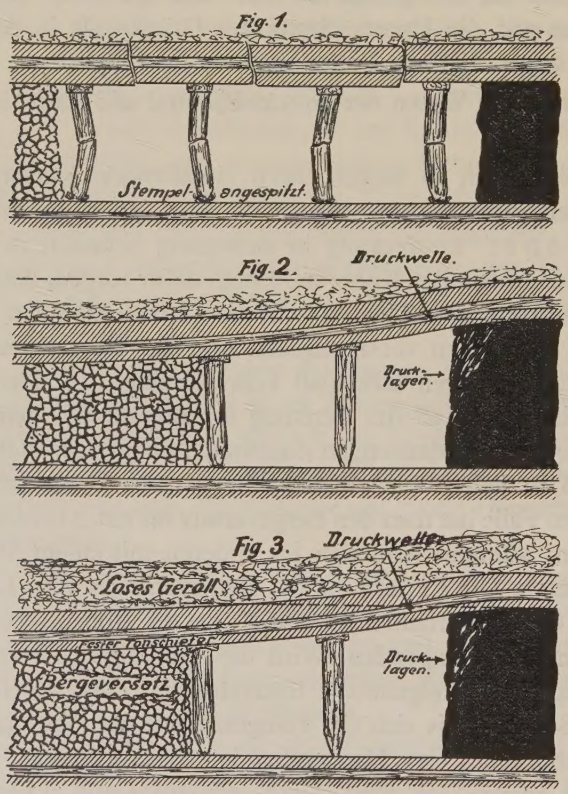
Bei der Untersuchung der Abbaubetriebe auf steilgelagerten Flözen machte Verfasser nun die gleichen Erfahrungen. Solange die Flöze mit kleinen Stößen abgebaut wurden, zeigten sich Abrisse im Gebirge und die Druckwelle blieb aus. Erst nach Einrichtung großer Abbaufronten und nach einem gleichmäßigen täglichen Verhieb von einem Feld mit planmäßiger Nachführung des Bergeversatzes lösten

[1] Glückauf 1927, Nr. 3.

sich auch hier die Druckwellen in schönster Weise aus, die sehr gut zur Kohlengewinnung ausgenutzt werden konnten, wie folgende beiden Beispiele zeigen (Abb. 1).

In dem 0,90 m mächtigen Flöz Robert der Zeche Hannover I/II mit einer Stoßhöhe von 100 m wurde das Hangende trotz des nachgiebigen Ausbaues mit Quetschhölzern brüchig, weil der Bergeversatz 3—4 Felder vom Abbaustoß entfernt und der Abbaufortschritt zu gering war. Bei Einbringung des Bergeversatzes bis auf 2 Felder und einem täglichen Verhieb von 1 Feld vermied man das Abreißen des Gebirges. Dieses legte sich auf den Kohlenstoß und begünstigte die Kohlen-

Abb. 1.



Abbau ohne und mit Ausnutzung der Druckwelle.

gewinnung durch Erzeugung der Drucklagen, so daß die Leistung auf das Doppelte stieg. Ein Teil dieses Flözes besaß ein solch brüchiges Hangendes mit losem Geröll, daß es mit einem kurzen Strebstoß nicht abgebaut werden konnte und als unbauwürdig galt. Nach Einrichtung eines hohen Stoßes und Erzielung einer Abbaugeschwindigkeit von täglich einem Feld von 1,20 m Breite hielt sich das Hangende, und die Kohle konnte unter Ausnutzung der Druckwelle mit gutem Erfolg abgebaut werden.

Ferner mußte in einem 110 m hohen Stoße des Flözes Präsident der Zeche Hannover I/II der Bergeversatz, der planmäßig 4 Felder vom Kohlenstoß entfernt war, in der Nähe einer Störung wegen des stark zerrissenen Hangenden um 2 Felder näher an den Kohlenstoß herangerückt werden. Nach Überwindung der Störung

blieb der Versatz zunächst noch in dem Abstande von 2 Feldern vom Kohlenstoß. Hierbei zeigte sich im Gegensatz zu dem oben angeführten Falle, daß die Kohle trotz verstärkter Abbauleistung keinen Gang erhielt und fest blieb; sie war festgeklemmt. Erst nachdem der Bergeversatz den früheren Abstand von 4 Feldern vom Kohlenstoß erreicht hatte, löste sich wieder die Druckwelle und wirkte günstig auf den Kohlenstoß.

Zur Erhaltung der Elastizität kommt es also hauptsächlich auf die geregelte Nachführung des Bergeversatzes an. Bei Erfüllung dieser Forderung wird man nur in ganz seltenen Fällen über schlechtes Gebirge in den Abbaubetrieben zu klagen haben. Damit entfällt auch jeder Grund für die in letzter Zeit von der Bergbehörde erhobenen Bedenken gegen die Verwendung dünneren Holzes. Der Zweck der Grubenstempel im Abbau ist nämlich nicht, den vollen Gebirgsdruck aufzunehmen, sondern ihn zu übertragen. Der beste Ausbau ist ein dichter Bergeversatz. 100 m hohe und höhere Stoßhöhen bilden bei gutem Versatz keinen Gegenstand der Sorge, weil die Sicherheit des Betriebes weitgehend gewährleistet ist. Ein langer Stoß mit gutem Versatz ist besser als ein kurzer mit schlechtem Versatz. Wer nicht in der Lage ist, den Bergeversatz in einem langen Strebstoß in Ordnung zu halten, wird dies auch bei einem kleinen Stoß nicht erreichen.

Werden demnach unter Verzicht auf die hohen Stöße und damit auf die Druckwelle kleine Betriebe von 20—25 m Stoßlänge gewählt, dann tritt als Hauptnachteil in den meisten Fällen ein Zerreißen des Gebirges in zahlreiche kleine Schollen ein, die mit großem Druck allein auf dem abgebauten Feldesteil lasten. Alle 20—25 m zeigen sich streichende Abrisse. Da ein Stempel von 1 m Länge und 10 cm Durchmesser eine Last von etwa 12 t trägt, bei einem Gewicht von rd. 2 t je cbm also auf jedem Stempel, wenn sie 1 m auseinander stehen, je 6 cbm Gebirge lasten, geht diese Masse daher für die Druckwirkung auf die Kohle verloren. Es entsteht mithin keine einheitliche, für die Kohlengewinnung brauchbare Druckwelle; die Kohle wird fest- statt losgedrückt.

Da die Abbaugeschwindigkeit, also die Schnelligkeit des Vorrückens des Abbaustoßes, für die Lösung der Druckwelle eine außerordentlich große Rolle spielt, war zu prüfen, wie groß sie zur Erreichung des Zweckes in steiler Lagerung gewählt werden muß. Es konnten in dieser Beziehung die Erfahrungen aus der flachen Lagerung zum Anhalt dienen. Zur Erzielung der richtigen Abbaugeschwindigkeit für den Gang der Kohle ist unter Berücksichtigung der Festigkeit der Kohle, des Auftretens der Schlechten, der Flözmächtigkeit, der Zusammendrückbarkeit des Bergeversatzes und der Beschaffenheit des Hangenden ein täglicher Verhieb von 1—1,60 m erforderlich. Bei mittleren Flözmächtigkeiten von 0,90—1,40 m und einigermaßen gutartiger Kohle und elastischem Hangenden beträgt er etwa 1,30 bis 1,40 m[1]).

Ob eine bessere Hereingewinnung der Kohle durch Steigerung der Abbaugeschwindigkeit über das heute erreichte Maß von 1,60 m/Tag bei einer Stoßhöhe von 90—110 m zu erzielen wäre, müßte durch weitere Versuche noch festgestellt

[1]) In den am besten eingerichteten Betrieben der flachen Lagerung des Ruhrbezirks sind folgende Abbaugeschwindigkeiten erreicht:

Mächtigkeit des Flözes	m	0,55	0,80	0,90 — 1,30	1,40	1,60	1,70	2,50
Abbaugeschwindigkeit	m	1,80 Blindortbetrieb	1,60	1,40	1,30	1,10	1,00	0,75

werden. Jedenfalls dürfte zurzeit eine Steigerung der Abbaugeschwindigkeit über 1,60 m/Tag scheitern, weil der Versatz nicht entsprechend schneller eingebracht werden kann.

Nach den Ausführungen des Herrn Professors Dr.-Ing. Spackeler ist die planmäßige Auslösung der Druckwelle in den Mager- und Gasflammkohlenpartien des Ruhrbezirkes indes nicht zu erreichen, weil sich die mächtigen festen Sandsteinschichten kaum durchbiegen. Würde man versuchen, die Sandsteinschichten durchzuschießen, würden wechselnde Druckverhältnisse auftreten.

C. Die jetzigen Abbauarten in steiler Lagerung und ihre Nachteile.

Nach diesen Darlegungen werden die jetzigen Abbauarten in steiler Lagerung vor dem neuen Abbauverfahren beschrieben, um vorab zu erkennen, welche Nachteile mit ihnen verbunden sind. Unter steiler Lagerung ist hierbei ein Flözeinfallen von 45—90° gemeint. An der Gesamtförderung des Ruhrbezirkes nimmt nach den Angaben des Vereins für die bergbaulichen Interessen in Essen die Förderung aus steiler Lagerung mit etwa 35% teil. Hiervon entfallen auf den

Streichenden Strebbau	66,4%
Schrägbau mit kurzer Abbaufront	28,0%
Pfeilerbau	1,9%
Stoßbau	2,1%
Firstenbau	1,6%.

a) Der streichende Strebbau.

Der streichende Strebbau ist dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche zwischen 2 Sohlen von einer schwebenden Strecke, von einem Bremsberg oder Überhauen, ohne weitere Vorrichtung in vielen übereinander gegenseitig versetzten Stößen zum Abbau gelangt[1]). Die abgebauten Räume werden mit Bergen versetzt und die Förderstrecken im Versatz ausgespart. Die Stoßhöhen betragen 20—25 m. Die monatlichen Abbaufortschritte sind 10—12 m. Die Kohlen fallen teilweise, im ungünstigsten Falle 25 m, wodurch eine weitgehende Zertrümmerung der Kohle entsteht und Kohlenstaubbildung unausbleiblich ist. Die Belegung ist klein, je nach der Mächtigkeit des Flözes 6—8 Mann. Meist ist mit der Kohlengewinnung im Streb nur 1 Mann auf jeder Hauptschicht beschäftigt.

b) Der Schrägbau mit kurzen Abbaustößen.

Wie beim Strebbau wird auch beim Schrägbau die in Angriff genommene Bauabteilung von der Vorrichtungsstrecke in breiter Fläche mit vielen übereinanderliegenden schräggesetzten Stößen nach der Baugrenze fortschreitend verhauen[2]). Die schrägen Stöße sind 20—47 m hoch. Der monatliche Abbaufortschritt ist 10—14 m. Dieses Abbauverfahren bietet insofern schon eine Verbesserung des Strebbaues, als der Bergeversatz mit etwa 38° Böschungswinkel unmittelbar dem Kohlenstoß folgt und dadurch der Hauer immer auf einer im Böschungswinkel

[1]) siehe Heise-Herbst Bergbaukunde; ebenso für die folgenden Abbauarten Pfeilerrückbau, Stoßbau, Firstenbau.

[2]) siehe Glückauf 1918 Nr. 1, 1919 Nr. 13, 1926 Nr. 6.

lagernden Bergeschicht zur Abwendung einer Absturzgefahr steht. Auch ist der Hauer vor umfallenden Kohlenlagen gesichert, weil der Verhieb von oben nach unten erfolgt. Die Belegung ist gleichfalls schwach.

Um eine stärkere Belegung zu erreichen, werden auf manchen Zechen 2 Knappbreiten von je 1,50 m gewählt, so daß 2 Hauer mit der Kohlengewinnung beschäftigt werden können. Hier ist im ungünstigsten Falle an der Arbeitsstelle ein Abstand zwischen Bergeböschung und Schrägstoß von $3 \times 1{,}50$ m $= 4{,}50$ m. Die schonende Behandlung der Kohle wie im Schrägbau mit einer Knappbreite ist nicht gewährleistet. Eine größere Abbaugeschwindigkeit als etwa 14 m je Monat wird trotz stärkerer Belegung nicht erzielt, weil die Stöße höher sind und der Verhieb eines hohen Knappens etwa 8 Arbeitstage dauert.

Eine besondere Abart ist der Schrägbau mit Magazinbau, wie er sich im Ruhrbezirk seit wenigen Jahren eingebürgert hat. Außer dem Vorteil des Schrägbaues erfolgt ein dauernder Kohlenfluß auch während der Nebenarbeiten und ein größerer Stückkohlenfall. Der Abbaufortschritt ist auch hier wiederum gering. Diese Schrägbauabart ist nur bei festem, unbiegsamem Hangenden möglich, weil sonst die Kohle im Magazin festgedrückt würde.

c) Der Pfeilerrückbau mit Bergeversatz.

Der Pfeilerrückbau hat nur noch geringe Bedeutung. Dem Abbau geht eine weitgehende Zerlegung der flachen Bauhöhe durch viele Strecken vorauf. Der Verhieb beginnt an der Grenze des Baufeldes mit dem untersten Pfeiler. Die Stoßhöhe ist etwa 24 m. Der monatliche Verhieb ist bei der kleinen Belegung von 6—8 Mann täglich gering.

d) Der Stoßbau.

Im Ruhrbezirk findet der Stoßbau zurzeit nur auf mächtigen Flözen mit schlechtem Hangenden und milder Kohle, die zur Brandgefahr neigt, Anwendung. Das Baufeld wird in einzelnen Stößen, jedes für sich abgebaut. Für jeden Stoß gibt es zwei gesonderte Strecken, von denen die obere für die Zuführung der Versatzberge, die untere für die Abförderung der Kohlen dient. Dieses Abbauverfahren erfordert eine sehr weitgehende Aus- und Vorrichtung des ganzen Grubenfeldes, da bei der schwachen Belegungsmöglichkeit nur sehr geringe Kohlenmengen aus jedem Betriebspunkt gewonnen werden können. Die Abbaulängen gehen kaum über 100 m hinaus.

e) Der Firstenbau.

Beim Firstenbau wird die flache Bauhöhe als einheitlicher Abbaustoß unter Abböschung des Bergeversatzes zwischen der unteren Sohle und der Teilsohle und dieser und der oberen Sohle zum Verhieb gebracht. Der Abbau geht mit einer Anzahl abgesetzter kleiner Stöße zu Felde, wobei jeder Firstenstoß eine Arbeitsstelle ist. Die flache Bauhöhe ist in 4 Stöße unterteilt. Diese Ausführungsform ist, soweit bekannt, die einzige noch im Ruhrbezirk und steht auf den Schachtanlagen der Zeche Königin Elisabeth bei Essen in Anwendung. Jeder der 4 Stöße ist 15—18 m hoch und während der Hauptschichten mit je 1 Mann belegt. Die gewonnenen Kohlen fallen in einen unter dem Stoß angebrachten Trichter und rollen von dort

auf dem Bergeversatz zum Mundstück. Die Kohlenstaubentwicklung ist wegen der teilweise großen Fallhöhe lästig. Wenn auch nur wenige Strecken aufgefahren werden, so ist der Verhieb in der geschilderten Art langsam und der Abbaufortschritt daher gering.

f) Nachteile der aufgeführten Abbauarten.

Allen soeben beschriebenen Abbauarten ist bis auf den Firstenbau die weitgehende Zerlegung des Baufeldes zwischen 2 Sohlen gemeinsam. Hierdurch werden viele Schlepper nötig, die bei der kleinen Förderung je Schicht aus jedem Streb schlecht ausgenutzt sind und daher die Tonne Kohle stark belasten. Durch Zeitstudien stellte Verfasser fest, daß an den vielen Anschlägen im Stapel die Schlepper 40% ihrer produktiven Arbeitszeit mit Warten auf leere Wagen oder Bergewagen verloren. Dieser Übelstand ist bereits von einer Reihe von Zechen erkannt. Statt der einzelnen Schlepper für jeden Betrieb sind daher Wanderschlepper mit Lokomotivförderung für mehrere Streben nach dem Vorbild der Zeche Recklinghausen der Harpener Bergbau Akt.-Ges. bei Recklinghausen eingeführt[1]), wodurch schon eine bessere Ausnutzung der Schlepper erzielt wurde. Die Leistung des einzelnen Schleppers stieg hierbei von 12—15 t auf 25—30 t je Schicht.

Die Belegung eines jeden Stoßes kann mit Rücksicht auf seine Stellung nur sehr schwach sein, sie beträgt für jeden Streb- und Schrägstoß mit kurzer Abbaufront 1 Mann je Schicht in der Kohlengewinnung; das gleiche gilt für jeden 15—18 m hohen Firstenstoß. Wenn auch bei der Ausbildungsform des Schrägbaues mit 2 Knappbreiten die Belegung verstärkt ist, so ist doch der monatliche Abbaufortschritt noch gering; über 10—14 m kommt er nicht hinaus. Infolge des verhältnismäßig langsamen Verhiebes und der kurzen gegeneinander abgesetzten Streben entstehen zwischen diesen streichende Abrisse, die eine Bildung der Abbaudruckwelle unmöglich machen.

Zur Vermeidung hoher Reparaturkosten für die Aufrechterhaltung der Strecken, deren Standdauer auf höchstens 1 Jahr bemessen wurde, erreichten diese im Grubenfeld Hannover-Hannibal nur eine Länge von 100 m. Die Abteilungsquerschläge haben mithin den kleinen Abstand von 200 m. Die Einteilung des Baufeldes erfordert daher viele Abteilungsquerschläge mit den nötigen Aufbrüchen, Teilsohlen- und Ortquerschlägen. Diese Art der Aus- und Vorrichtung ist mit hohen Kosten verbunden. Die Beaufsichtigung der verzettelten Betriebe ist unübersichtlich, beschwerlich und sehr anstrengend. Auf den vielen Örtern wird zwecks Vortrieb der Strecken geschossen, wodurch die Gefahr von Explosionsunglücken vermehrt wird, wie die Unglücksfälle im Jahre 1926 auf den Zechen des Bergreviers Hamm bewiesen haben. Ferner ereignen sich infolge der Eigenart des Betriebes auf den Örtern bekanntlich auch die meisten Unglücksfälle durch Stein- und Kohlenfall. Je mehr Strecken aufgefahren werden müssen, um so größer sind also die Gefahren.

Aus der Beschreibung der einzelnen Abbauarten ist weiter zu ersehen, daß in den Abbauräumen sehr viele Ecken und Winkel vorhanden sind, in denen Ansammlungen von Schlagwettern auftreten können. Es ist daher anzustreben, daß zur Abwendung einer Explosionsgefahr diese Ecken und Winkel möglichst vermieden werden.

In der Art der Anlage entspricht der Firstenbau einer Zusammenfassung der Abbaubetriebe, nicht aber, wie eben ausgeführt, in der Durchführung.

[1]) Glückauf 1925, Nr. 17

D. Der Schrägbau mit großer Abbaufront und starker Belegung.

Zur Vermeidung der geschilderten Nachteile der einzelnen Abbauverfahren bildete Verfasser auf den Zechen Hannover-Hannibal bei Bochum im Jahre 1925 in den Abbaubetrieben steilgelagerter Flöze den Schrägbau mit großer Abbaufront und starker Belegung aus.

a) Die Einrichtungen des Schrägbaues.

1. Vorrichtung des Schrägbaues.

Der erste Versuch fand im August 1925 auf der Zeche Hannibal in dem 80 cm mächtigen und mit 50—60° einfallenden Flöz Laura statt. Nach Erzielung des Durchschlages mit der Teilsohle wurde in dem Überhauen ein Fahrüberhauen ausgespart und ein Bergekasten eingebaut. Dann zerlegte man den Kohlenstoß in schräge Streifen (Abb. 2) und rückte mit der immer größer werdenden, zuletzt 90 m langen Abbaufront bis zur Teilsohle vor (Abb. 3)[1]. Zur Nachführung des Bergeversatzes öffnete man den Bergekasten und ließ die Berge entsprechend der Höhe des Stoßes nachrollen.

Abb. 2.

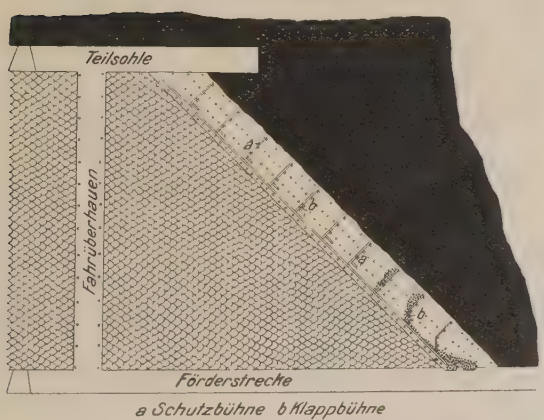
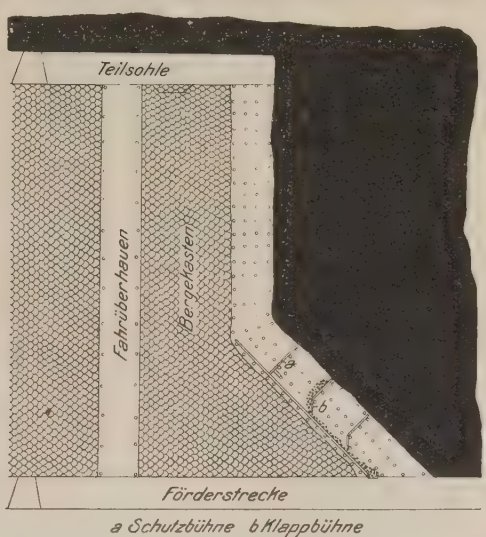


Abb. 3.



2. Bühnenausbau.

Zum Schutze der Arbeiter gegen Kohlenfall aus dem höheren Arbeitspunkt werden Schutzbühnen eingebaut; die gewonnenen Kohlen rutschen über diese zunächst bis zur Klappbühne, die nach Bedarf geöffnet wird, und dann auf der Holzrutsche zum Mundstück (Abb. 3). Die Schutzbühnen, Klappbühnen und Holzrutschen bestehen aus 2″ starken Bohlen, die mit Haken an den Stempeln befestigt werden.

Selbstverständlich darf in einem Schrägstoß nicht geschossen werden, weil die jedesmalige Wegnahme der Bühnen und die Zurückziehung der Leute vor dem

[1]) Abbaufront bezeichnet den schrägen, Strebstoß den geraden Abbaustoß.

Schießen zu zeitraubend ist. Übrigens ist auch das Schießen bei Ausnutzung der Druckwelle gänzlich überflüssig. Die Kohle ist ohne Schießen mittels Hacke oder Abbauhammer zu gewinnen.

Der Abstand der Schutzbühnen voneinander ist abhängig von der Festigkeit des Kohlenstoßes. Er ist so zu bemessen, daß der Kohlenstoß zwischen 2 Bühnen täglich ein Feld voranschreitet. Bei der Gewinnung fallen die Kohlen nur aus geringer Höhe auf die Schutzbühnen und sammeln sich auf den Klappbühnen. Wenn zum Laden der Förderwagen aus den Mundstücken nicht genügend Kohlen vorrätig sind, werden die Klappbühnen geöffnet, und zwar die oberste Klappbühne zuerst und nacheinander die tieferen. Die Kohlen sollen nicht wie in den gewöhnlichen kurzen Streben, abgesehen vom Schrägbau mit kurzen Stößen, herunterstürzen und sich zerschlagen, sondern zur Vermeidung von Kohlenstaub und zur Begünstigung des Sortenfalles auf der Holzrutsche heruntergleiten. Dabei ist jedoch zu beachten, daß das Mundstück nicht völlig entleert wird, damit die zuerst ankommenden Kohlen nicht aufschlagen. Die unangenehme Kohlenstaubentwicklung und starke Zerkleinerung der Kohle als unabwendbare lästige Begleiterscheinungen der hohen Stöße des Firstenbaues sind bei der angegebenen Einrichtung und Organisation des Schrägbaubetriebes vollkommen vermieden worden. Darin besteht ein großer Vorzug des neuen Abbauverfahrens.

Wie nachstehende Übersicht zeigt, ist infolge Einführung der neuen Abbauart der Feinkohlenanfall etwas geringer und der Stückkohlenanfall etwas größer geworden.

Feinkohlenanfall*):

	Juli 1925	Juli 1927
Hannover I/II	45,61%	43,88%
Hannover III/IV	58,59%	54,22%
Hannibal	56,48%	55,26%

Stückkohlenanfall*):

	Juli 1925	Juli 1927
Hannover I/II	15,47%	18,80%
Hannover III/IV	16,21%	18,74%
Hannibal	18,62%	21,24%

Auch der Abbau unreiner Flöze läßt sich im Schrägbau mit Bühnen gut durchführen. Die Unterbringung von Bergemitteln und Nachfall erfolgt zunächst auf den Bühnen ohne jegliche Schwierigkeit und später im Versatzfeld.

Der Abbau muß planmäßig täglich eine bestimmte Länge von 1—1,60 m voranschreiten; die Holzrutsche ist gleichsam das Förderband für die Fließarbeit.

3. Vermeidung von Verlusten an Feinkohlen.

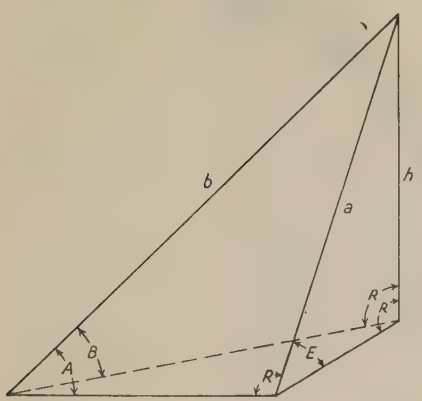
Verluste an Feinkohlen bei welligem Liegenden werden dadurch vermieden, daß man die Unebenheiten durch Holzbrettchen, Polster aus Versatzdraht, oder Wettertuch ausgleicht.

*) Diese Berechnung bezieht sich auf die gesamte Schachtförderung, an der die Fördermenge aus den Schrägbaubetrieben nur mit 25% teilnimmt.

4. Der Neigungswinkel der Abbaufront.

Der Neigungswinkel der Abbaufront muß gleich dem Böschungswinkel der Versatzberge sein. Um sowohl trockene Berge aus der Aus- und Vorrichtung als auch Wasch- und Haldenberge verwenden zu können, wählt man am zweckmäßigsten einen Neigungswinkel von 45°. Es ist auch versucht worden, mit einem Böschungswinkel von etwa 40° zu arbeiten; dies gelang jedoch nicht, weil die Waschberge nicht genügend abrutschten und nur mit großem Aufwand an Arbeit versetzt werden konnten.

Der Böschungswinkel ist stets kleiner als der Einfallwinkel des Flözes, wie aus der nachstehenden Skizze und Ableitung ersichtlich ist:



In dieser bedeutet:

E = Einfallwinkel

h = Abstand der Teilsohle von der Fördersohle

a = flache Bauhöhe

B = Böschungs- und Neigungswinkel

b = Abbaufrontlinie

A = der Winkel, den die Abbaufrontlinie b mit der Streichlinie bildet.

Es bestehen zwischen den Winkeln folgende Beziehungen:

$$\sin E = \frac{h}{a}$$

$$\sin A = \frac{a}{b}$$

$$\sin B = \frac{h}{b}$$

$$\sin E = \frac{h}{a} = \frac{\sin B}{\sin A}$$

$$\sin B = \sin E \times \sin A.$$

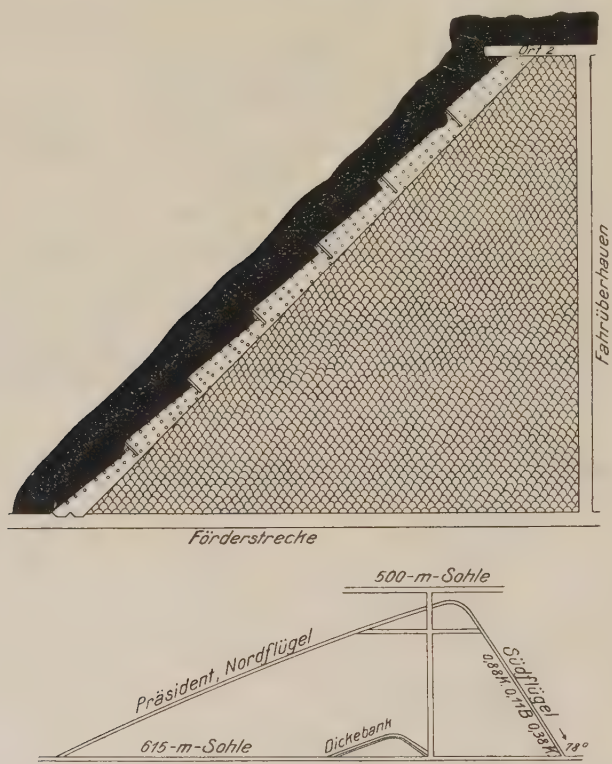
Bei einem Flözeinfallen von 45° ist der Böschungswinkel gleich dem Einfallwinkel des Flözes, d. h. die Böschung liegt im Einfallen.

5. Die Ausführung des Schrägbaues bei einem Flözeinfallen von 70—90°.

Wenn das Flöz ein stärkeres Einfallen als 70° hat, empfiehlt es sich, wegen der größeren Fallhöhe zur Schonung der Kohle die Holzrutschen auszubauen und die Kohlen auf dem durch Wasch- oder Haldenberge besonders vorbereiteten Bergeversatz abrutschen zu lassen. In dem 130 m hohen Schrägbau des Flözes Präsident der Zeche Hannibal mit einer Mächtigkeit von 1,37 m und einem Einfallwinkel

von 78° (Abb. 4) wurde zunächst der Bühnenbau angewandt. Die Holzrutsche war 4,50 m vom Kohlenstoß entfernt. Die Fallhöhe der Kohle genügte, daß die an und für sich weiche Kohle beim Aufschlagen auf die Holzrutsche zertrümmerte, sehr viel Feinkohle und dichten Kohlenstaub entwickelte. Auch die Arbeiter wurden bei der Ausführung der Arbeit unsicher. Die Leistung fiel von 5 t auf 3 t je Mann und Schicht. Nach Entfernung der Holzrutschen und Einbringung des Versatzes bis auf 2—3 m an den Kohlenstoß vermied man die geschilderten Übelstände. Das Sicherheitsgefühl kam den Arbeitern wieder und die Leistung stieg unmittelbar wieder auf 5 t je Mann und Schicht. Der Gang der Kohle hatte sich nicht verändert.

Abb. 4.



Der Bergeversatz wird dadurch vorbereitet, daß man trockene Berge und zuletzt eine kleine Schicht von Waschbergen mit einigen Wagen Wasser kippt. Die Waschberge füllen die Unebenheiten des trockenen Versatzes aus, so daß eine gute Abrutschfläche für die Kohlen entsteht und keine Waschberge die Kohlen verunreinigen.

6. Der Bergeversatz.

Das Bergeversetzen ist eine lästige aber unbedingt notwendige Arbeit, die einen erheblichen Teil der Untertagebelegschaft in Anspruch nimmt. Allgemein werden zurzeit 25—33% von den in den Streben angelegten Arbeitern mit dem Bergeversatz beschäftigt. Um den Gesamteffekt zu steigern, muß man daher vor allem bestrebt sein, das ungünstige Verhältnis von Kohlenhauern zu Bergeversetzern zu verbessern. Dies wird durch den Schrägbau mit großer Abbaufront erreicht. Der Bergeversatz

wird, wie beim Rutschenbetrieb in flacher Lagerung, in einer besonderen Bergeschicht eingebracht, was sich beim Schrägbau außerordentlich einfach gestaltet. Nachdem während der Nachtschicht der Versatzdraht an den Stempeln unter der Holzrutsche gespannt worden ist, genügen in der Bergeschicht 2 Mann zum Kippen der Bergewagen. Sie sind in der Lage, in einer Schicht ein Feld mit 160—200 Wagen zuzustürzen. Die Berge rollen von selbst abwärts und füllen das Feld ganz dicht aus. Schlechter Versatz, wie er selbst in kurzen Streben steil gelagerter Flöze häufig angetroffen wurde, ist nicht mehr bemerkt worden. Es ist unerläßlich, daß in jeder Bergeschicht ein ganzes Feld versetzt wird, damit sich der Bergeversatz immer nahe genug am Kohlenstoß befindet und die Kohlengewinnung nicht aufhält. Gerade die planmäßige Einbringung des Bergeversatzes ist von wesentlicher Bedeutung bei der Betriebszusammenfassung der Abbaubetriebe in steiler Lagerung. In dem Maße, wie der Versatz nachgeführt wird, kann auch der Kohlenstoß voranschreiten. Der Bergeversatz muß also gleichsam den Kohlenstoß voranschieben.

Der Anteil der Bergeversetzer an der Gesamtbelegung eines Abbaustoßes beträgt bei diesem Abbauverfahren nur 7—8%. Er erhöht sich auf 13—15%, wenn das Versatzfeld mehr als 30—40 m vom Aufbruch entfernt ist, da dann zwei besondere Schlepper oder mechanische Förderung für die Zustellung der Berge bis zur Kippstelle erforderlich werden.

Eine größere Verbesserung des Verhältnisses von Kohlenhauern zu Bergeversetzern ist bisher durch kein anderes Abbauverfahren erzielt worden.

Anschließend scheint eine kurze Erläuterung angebracht, inwieweit der Preßluftversatz, der in letzter Zeit in den Vordergrund des Interesses gerückt ist[1]), für den Schrägbau in Frage kommt. Nach der Ausbildung der technischen Einrichtungen auf der Zeche Grimberg bei Kamen in Westfalen besteht die Anlage aus einem Untertagekompressor und einem Aufgabeapparat mit den notwendigen Rohrleitungen für ein oder mehrere dicht beieinander liegende Flöze. Sie erfordert an Bedienung 1 Mann für den Kompressor, 1 Mann für den Aufgabeapparat, 2 Mann für die Zustellung der Berge zum Aufgabeapparat und 1 Mann im Versatzfeld, insgesamt 5 Mann, während im Schrägbau der Bergeversatz eines Abbaufeldes von höchstens 4 Mann bewältigt wird (s. oben). Zu den Mehrausgaben an Löhnen treten noch die Kosten der Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals von etwa 70 000,— ℛℳ und die laufenden Betriebskosten. Aus allem ergibt sich, daß im Schrägbau der Preßluftversatz teurer als der Handversatz ist. Die Reichweite der Anlage ist außerdem gering und ihre heutige Leistung beträgt nur 30 cbm Berge stündlich.

Es ist jedoch als sicher anzunehmen, daß die Preßluftversatzanlage die Betriebe der flachen und halbsteilen Lagerung wirtschaftlicher als jetzt gestalten wird, weil hier sehr viel Bergeversetzer erspart werden können.

7. Der Holzausbau.

Der Ausbau im Schrägstoß erfolgt parallel der Abbaufront, wobei die Schalhölzer genau in der Richtung des Stoßes liegen. Bei sehr guter Beschaffenheit des Hangenden kann ohne Schalhölzer nur mit einem Kopfholz verbaut werden. Es

[1]) Glückauf 1927, Nr. 13.

ist aber ständig auf die Verwendung von Quetschhölzern zu achten, die den Druck zuerst aufnehmen. Bei richtiger Bemessung der Abbaugeschwindigkeit und einem planmäßigen Bergeversatz darf kein Stempel mehr brechen. Tritt dies doch ein, so ist es ein sicheres Zeichen dafür, daß eine Störung des planmäßigen Betriebes vorliegt. Nach Angaben des Herrn Professor Dr.-Ing. Spackeler wird in einigen englischen Gruben das Holz restlos wieder aus dem Abbau herausgenommen, sobald der Versatz eingebracht ist. Dies geschieht in erster Linie nicht, um das Holz wieder zu gewinnen, sondern vor allen Dingen um zu verhüten, daß der Stempel nach Erfüllung seiner Aufgabe das planmäßige Auflegen des Hangenden auf den Versatz verhindert.

b) Belegung.

Die Organisation der Arbeit ist sehr wichtig. Sie ist so durchzuführen, daß mit wenig Kraftaufwand und wenig Kraftverzettelung in kürzester Zeit ein möglichst hoher Wirtschaftlichkeitsgrad erzielt wird. Es darf nicht vorkommen, daß der Hauer in der gleichen Schicht mit der Kohlengewinnung, dem Wegfüllen der Kohle, mit dem Stellen des Ausbaues, dem Versetzen der Berge, dem Umhängen der Rutschen und dem Laden der Wagen beschäftigt wird. Hierbei verzettelt er seine Arbeitskraft. Für jede Art der bezeichneten Arbeit muß ein besonderer Mann verwandt werden. Jedoch soll die Arbeit des Kohlenhauers die Kohlengewinnung, das Wegfüllen der Kohle, was beim Schrägbau keinen wesentlichen Aufwand an Zeit und Kraft erfordert, und den Holzausbau umfassen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die größte Leistung nicht durch einfachste gleichbleibende Arbeit zu erzielen ist. Durch Trennung der Arbeit der Kohlengewinnung und des Holzausbaues wurde auf den Zechen Hannover-Hannibal keine Leistungssteigerung, sondern eher eine Leistungsminderung erreicht. Führt der Hauer indes beide Arbeiten aus, so liegt für ihn hierin eine gewisse Abwechselung und Erholung, die für seine Arbeit fördernd und nicht hemmend ist. Um die Herbeischaffung des Holzes hat er sich nicht zu kümmern. Der Schrägbauälteste sorgt dafür, daß zu Beginn jeder Schicht der Kohlenhauer sein für die ganze Schicht benötigtes Holz erhält.

Für die Gesamtbelegung eines Schrägstoßes ist die Klärung der Frage von besonderer Wichtigkeit, wieviel Meter Abbaufront dem einzelnen Hauer unbedingt zugeteilt werden müssen, damit er seine Kräfte am besten entfalten kann. Die darüber angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß bei einer Abbaugeschwindigkeit von etwa 1,40 m je Schicht dem Hauer heute durchschnittlich 4—8 m Abbaufront zugewiesen werden müssen. In der gleichen Weise muß die Leistungsfähigkeit des Bergeversetzers beurteilt werden. Hier wurde durch genaue Beobachtung des Arbeitsvorganges festgestellt, daß zwei Bergeversetzer stündlich, einschließlich der Zeit für das Heranholen der Wagen aus nächster Entfernung von der Kippstelle, 25—30 Wagen Berge mit einem mechanischen Kipper stürzen, reinigen und wieder aufrichten und einige Meter von der Kippstelle entfernt abstellen können. 4 eingeübte Arbeiter vermögen die Bühnen und Holzrutschen einer Abbaufront von 90—110 m in der Nachtschicht umzuhängen (Abb. 5). Dazu wird noch das Spannen des Versatzdrahtes und das Umlegen der Patent-Preßluftleitung, was mit wenigen Handgriffen geschehen kann, besorgt. Für das Füllen von etwa 200—240 Wagen am Mundstück ist ein Mann mit einem Wagenumsetzer nötig. Der Schrägbauälteste

hat für den Ausbau, die Holzbeschaffung und die Betriebsfähigkeit der Abbaufront in jeder Beziehung zu sorgen.

Nach diesen Gesichtspunkten ist die Belegung des Schrägstoßes im Flöz Laura der Zeche Hannibal vorgenommen, und zwar in folgender Verteilung:

20 Mann am Kohlenstoß,
2 Mann zum Beladen der Wagen,
4 Mann zum Umhängen der Bühnen und Holzrutschen, zum Spannen des Versatzdrahtes, sowie Umlegen der Preßluftrohre,
2 Mann zum Versetzen der Berge.

Wenn die Herstellung der Einbrüche schwierig ist, findet die Kohlengewinnung sowohl in der Morgen- als auch in der Mittagschicht statt, wobei sich nachstehende Einteilung ergibt:

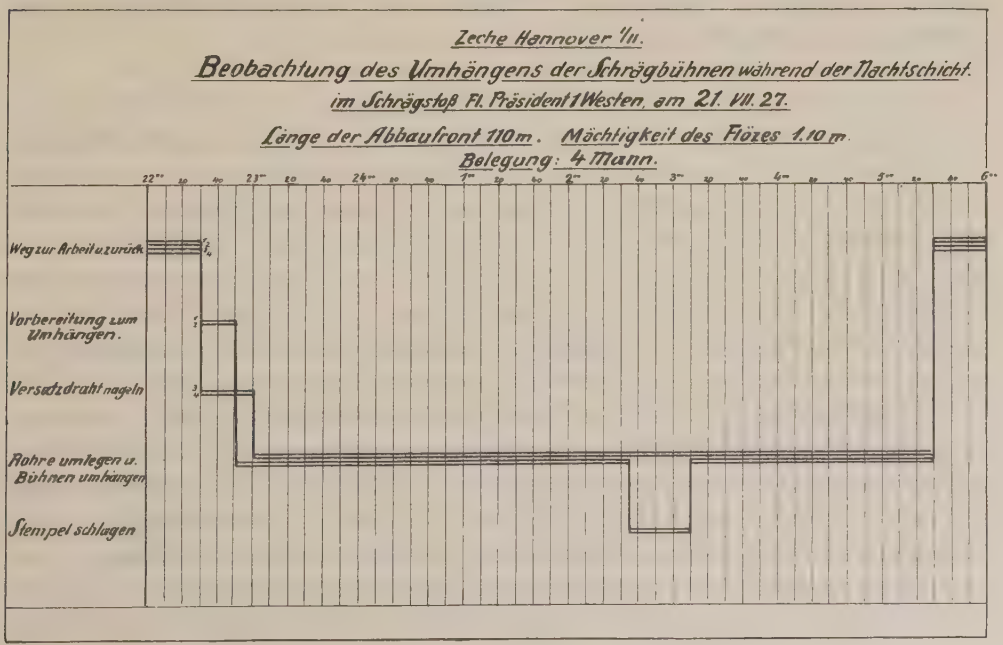
morgens 10 Mann am Kohlenstoß,
2 Mann zum Beladen der Wagen,
2 Mann zum Versetzen der Berge,

mittags 10 Mann am Kohlenstoß,
2 Mann zum Beladen der Wagen,

nachts 4 Mann zum Umhängen der Bühnen und Holzrutschen, zum Spannen des Versatzdrahtes, sowie Umlegen der Preßluftrohre.

Das Gedinge ist entweder als Generalgedinge der gesamten Abbaufront-kameradschaft zu stellen, oder aber als Teilgedinge für die verschiedenen Gruppen abzuschließen. Beim Generalgedinge bekommt die gesamte Kameradschaft nur den Wagen Kohlen bezahlt, unmittelbar wird also nur die Arbeit des Kohlenhauers

Abb. 5.



bewertet. Da das Generalgedinge für einen längeren Zeitraum abgeschlossen wird, kann der Hauer durch Leistungssteigerung seinen Lohn außerordentlich erhöhen, ohne Gefahr der Kürzung des Gedinges zu laufen. Wegen eines gewissen Wagnisses, das die Kameradschaft hierbei einzugehen hat, ist das Generalgedinge heute wenig verbreitet. Es empfiehlt sich deshalb Teilgedinge zu stellen, und zwar für die Kohlenhauer gemischtes Teilgedinge nach qm abgekohlter Fläche u n d Anzahl der Wagen, damit auch der Hauer darauf bedacht ist, seine Kohlen zu fördern und nicht im Bergeversatz zum Teil verschwinden zu lassen. Die Bergekipper werden nach qm versetzter Flözfläche, die Umhänger nach m Holzrutsche und die Lader nach Anzahl Wagen entlohnt. Durch diese Gedingeart wird der einzelne Mann der Kameradschaft mehr an seiner Arbeit interessiert; er ist imstande, bei Schichtschluß zu berechnen, was er verdient hat und wird dadurch selbst darauf sehen, Leute zu sparen. Denn die einzelne Kameradschaft wird bestrebt sein, mit möglichst wenigen Leuten auszukommen, um einen desto größeren Lohnanteil für den einzelnen Mann herauszuwirtschaften. Bedingung ist natürlich, daß das Gedinge es dem einzelnen möglich macht, bei guter Leistung auch entsprechend zu verdienen.

Im allgemeinen soll man am Anfang, wenn man einen Schrägstoß belegt, die Kameradschaft nicht zu knapp bemessen. Es kommt weniger darauf an, gleich im ersten Monat die Höchstleistung zu erzielen; das Wichtigste ist die Durchführung und Einhaltung des aufgestellten Programms.

c) Die Leistung des Schrägbaues mit großer Abbaufront.

Die Leistung des erwähnten Betriebes im Flöz Laura (s. Seite 12) stieg nach Einführung der neuen Abbauweise um 40% gegenüber derjenigen beim gewöhnlichen Strebbau. Während in den kurzen Streben die Leistung 2,5 t je Mann und Schicht betrug, war sie beim Schrägbau 3,5 t. Die Leistung der einzelnen Kohlenhauer ist nicht größer geworden. Der Gesamteffekt ist lediglich durch die Ausschaltung der Schlepper und Bergeversetzer gestiegen.

d) Anwendbarkeit des Schrägbaues mit großer Abbaufront.

Auf den Schachtanlagen Hannover-Hannibal ist bisher das neue Abbauverfahren auf steil gelagerten Flözen bis zu einer Mächtigkeit von 1,60 m und einer Abbaufront von 90—110 m mit gutem Erfolg zur Anwendung gekommen. Höhere Abbaustöße sind nach den bisher gesammelten Erfahrungen unzweckmäßig. Jetzt reichen die Abbaufronten von der Förder- zur Teilsohle und von dieser zur Wettersohle, in vereinzelten Fällen wegen der Lagerungsverhältnisse 20 m über die Teilsohle hinaus. Diese Stöße sind 130 m hoch. Nimmt man dagegen eine durchgehende Abbaufront von der Fördersohle zur Wettersohle, also mit einer Höhe von 200—220 m, so wird der planmäßige Fortschritt von täglich einem Feld gehemmt, weil der Bergeversatz nicht mehr in 1 Schicht eingebracht werden kann. Ein Versatzfeld mit einer Mächtigkeit von 1—1,40 m, einer Breite von 1,40 m und einer Höhe von 200 m faßt 340—470 Wagen Berge. Es ist ausgeschlossen, mit den heutigen Einrichtungen innerhalb einer produktiven Arbeitszeit von 6 Stunden an einer Kippstelle so viel Wagen Berge zu bewältigen. Dauert aber das Versetzen der Berge mehrere Schichten, kann demnach die Abbaufront nicht täglich etwa 1,40 m voranschreiten, dann treten

die oben erwähnten Nachteile eines langsamen Verhiebes ein. Ebenso wird die Kohlenabfuhr eines Feldes mit einem Inhalt von 350—490 t Kohlen auf Schwierigkeiten stoßen. Vielleicht könnten an diesen Stellen die Förderbänder gute Dienste tun. Ferner ist bei einer Abbaufront von 200 m die Beaufsichtigung beschwerlich, sowie das Ablassen der Kohle von Bühne zu Bühne und die Heranschaffung des Holzes für jeden Arbeitspunkt der Abbaufront lästig. Kommt vor allem ein derartig hoher Stoß vor eine Störung, so daß von neuem aufgehauen werden muß, so dauert die Wiedereinrichtung eines neuen Schrägstoßes hinter der Störung von der Förderzur Wettersohle zu lange Zeit, etwa 6—8 Monate. Dies ist für den Betrieb sehr unbequem. Daher ist die Höhe der Abbaufront bei durchschnittlich 110 m begrenzt.

Irgendwelche Schwierigkeiten in der Ausführung sind nicht aufgetreten, wohl aber war die erste Anlernung der Beamten und Arbeiter mit gewissen Unannehmlichkeiten verbunden. Es dauerte längere Zeit, bis die Voreingenommenheit gegen das neue Verfahren verschwunden und die Angewöhnung erfolgt war.

Ob auch mächtige Flöze von z. B. 3 m Mächtigkeit mit großer Abbaufront so verhauen werden können, kann noch nicht mit Bestimmtheit erklärt werden. Die ersten Versuche im bis 3 m mächtigen Flöz Dickebank sind erst seit kurzer Zeit begonnen. Zunächst ist der Kohlenstoß schräg gestellt, der mit Waschbergen vorbereitete Bergeversatz ist auf 1,50 m an den Kohlenstoß herangeführt und die 30 m hohe Abbaufront so eingeteilt, daß täglich 1 Feld gewonnen werden soll. Nach dem Verhalten der Kohle und des leicht brüchigen Hangenden werden die weiteren Maßnahmen getroffen.

Störungen des Flözes erzeugen auch meist Unregelmäßigkeiten im Verhieb. Dies gilt auch für den Schrägbau. Größere Störungen müssen daher nach Möglichkeit als Baugrenze gewählt werden. Wenn dies aus irgendwelchen Gründen nicht zu erreichen ist, schreitet man mit dem Schrägbau in derselben Weise durch die Störung, wie mit den Rutschen in flacher Lagerung. Kleinere Störungen bieten für den Schrägbau keine besonderen Schwierigkeiten; Störungszonen, die bekannt sind, werden durchfahren, indem man die Strecken durchtreibt und hinter der Störung neu aufbaut. Selbstverständlich ist, genau wie in flacher Lagerung, dafür zu sorgen, daß Aushilfsbetriebe zur Verfügung stehen, da man anderenfalls die Förderung nicht auf gleichmäßiger Höhe zu halten vermag. Die beim zusammengefaßten Abbau in flacher Lagerung gemachten Erfahrungen bezüglich der Behandlung der Störungen sind demnach in sinngemäßer Weise auf den Schrägbau übertragen worden.

Flöze mit stark auslaufender Kohle, wie sie in der Magerkohlenpartie angetroffen werden, können nur dann nach der neuen Abbauweise abgebaut werden, wenn die Stöße firstenartig abgesetzt und gut verzogen werden.

Verfasser hatte Gelegenheit, auf zwei Fettkohlenzechen des Ruhrbezirkes den Mißerfolg hoher Abbaufronten zu untersuchen. Diese waren firstenartig angelegt. Dabei ergab sich, daß der Betrieb der Abbaufronten deshalb versagt hatte, weil die Abbaugeschwindigkeit zu gering war, nämlich nur etwa 10 m monatlich. Da keine Druckwelle gelöst war, ließ sich die Kohle ohne Schießen kaum gewinnen. Es waren auch keine Einrichtungen vorhanden, die die Kohlenstaubentwicklung verhinderten. Der Stückkohlenfall war sehr gering. Daher wurden die hohen Abbaufronten als

lästig und unwirtschaftlich empfunden und aufgegeben. Das Gebirge war teilweise so druckhaft geworden, daß es bei dem langsamen Verhieb hereinbrach, den Betrieb störte und die Arbeiter gefährdete. Hätte die Abbaugeschwindigkeit 25—30 m monatlich betragen, so wäre der Erfolg nicht ausgeblieben. Die betreffenden Zechenverwaltungen gaben an, daß sie bei ungestörtem Verhieb die hohen Abbaufronten doch aufgegeben hätten, weil ihnen die Einrichtungen zur Vermeidung von Kohlenstaubentwicklung und Stückkohlenzerkleinerung unbekannt waren.

e) Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile des Schrägbaues.

Die Einrichtung des Schrägbaues mit großer Abbaufront und starker Belegung bietet im Vergleich zu den übrigen Abbauarten viele technische und wirtschaftliche Vorteile. Zwischen der Förder- und Teilsohle gibt es statt früher 3 Abbaubetriebe nur noch einen einzigen. Das Laden und Abschleppen der Förderwagen besorgen jetzt für jeden Streb 2 Mann, während bisher für jeden kurzen Streb gleichfalls 2 Mann, morgens und mittags je einer, also insgesamt 6 Mann notwendig waren. Wenn auf 2 Schichten gefördert wird, sind zum Beladen und Abschleppen der Kohlenwagen je Schicht 2 Mann, insgesamt also 4 Mann, einzustellen. Bei kleinen Streben entfallen auf 1 Lader bzw. Abschlepper durchschnittlich 12—15 t, bei großen Abbaufronten dagegen 40—60 t. Hierin drückt sich die bedeutend bessere Ausnutzung der Schlepper aus. Wie schon hervorgehoben, werden auch in entsprechender Anzahl die Bergeversetzer erspart. 2 Bergeversetzer leisten jetzt die gleiche Menge, wie früher 6, weil die Kippstellen mit mechanischen Einrichtungen versehen sind und die Zustellung der benötigten Berge durch die Betriebszusammenfassung geregelter geworden ist. Die Abfuhr der Kohle und Zufuhr der Berge übernimmt in den Strecken zweckmäßigerweise eine Seilbahn oder Abbaulokomotive. Schlepper müssen an diesen Stellen ausgeschaltet werden.

Für den Schrägbau bis zur Teilsohle und von dieser bis zur Wettersohle sind nur je 1 Kohlenabfuhr- und je 1 Bergezufuhrstrecke nötig, so daß sich die Streckenunterhaltungskosten erheblich verringern und die Zahl der Zimmerhauer herabgesetzt werden kann. Der frühere Abbau erforderte bis zur Teilsohle die Unterhaltungskosten für je 2 weitere Ortsquerschläge und Abbaustrecken. In den richtig durchgeführten Betrieben betragen jetzt die Streckenunterhaltungskosten 8—10 Pfg. je t, gegenüber 20—25 Pfg. je t bei kurzen Streben.

Durch die Sammlung der vielen kleinen Betriebe zu einigen Großbetrieben fallen jetzt an wenigen Stellen größere Fördermengen, so daß ferner eine bessere Ausnutzung der maschinellen Einrichtungen, wie Häspel usw. ermöglicht wird. Die Anschlagpunkte an den Zwischenörtern sind entbehrlich. Hiermit wird die Forderung nach Vereinfachung und Verbilligung der Aufbruch- und Schlepperförderung (s. Seite 4) erfüllt. Auf den Zechen Hannover-Hannibal ist diese unter Ausscheidung der seit der Einführung der zusammengefaßten Betriebe eingetretenen dreimaligen Lohnerhöhungen 11,2% billiger geworden.

Im Juli 1925 betrugen die Schlepperkosten 0,552 ℛ𝑀 je t Kohle,
„ „ 1927 „ „ „ 0,584 „ „ t „ .

Entsprechend den Lohnerhöhungen = 19% in dieser Zeitspanne hätten die Schlepperkosten 0,657 ℛ𝑀 ausmachen müssen. Der Unterschied ist die genannte

Ersparnis von 11,2%. Diese Förderkosten können indes nicht ohne weiteres mit denen, die von Herrn Bergassessor Dr.-Ing. Dr. iur. Sieben aufgestellt sind, verglichen werden, weil der Aufbau seiner Kosten unbekannt und je tkm angegeben ist. Er bezeichnet in seiner Aufstellung die Tonnenkilometerkosten nur als Anhaltswerte[1]).

Wie schon erwähnt, geht das Bestreben dahin, täglich ein Feld von 1—1,60 m Breite abzukohlen, so daß mit Leichtigkeit etwa 25—40 m monatlich abgebaut werden. Infolge der größeren Abbaugeschwindigkeit können die Abbaulängen nunmehr 200 m betragen. Die bisherigen Abstände der Abteilungsquerschläge von 200 m lassen sich also verdoppeln.

Aus der nachstehenden Gegenüberstellung ist ersichtlich, wie sich die Einführung des Schrägbaues auf die Aus- und Vorrichtung der Grubenfelder Hannover-Hannibal auswirken wird.

Für eine Bauabteilung von 200 m Baulänge sind aufzufahren (Abb. 6, 7 u. 8):

	Beim Schrägbau mit großer Abbaufront	Beim Strebbau mit kurzen Stößen	Ersparnis
Abteilungsquerschläge	1000 m	2000 m	1000 m
Aufbrüche	695 m	1520 m	825 m
Anschläge u. Teilsohlenquerschläge .	rd. 700 m	rd. 1800 m	1100 m
Ortsquerschläge	20 m	4840 m	4820 m

Abb. 6.

Vorrichtung zum Strebbau in der III. westl. Abteilg.

615 m Sohle

1 : 2000

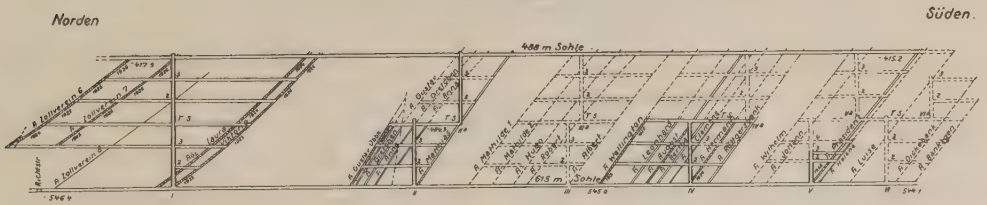
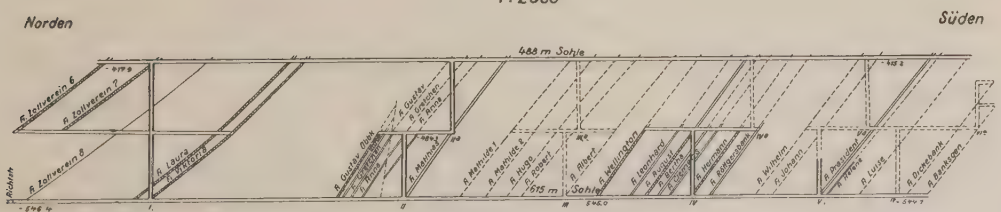


Abb. 7.

Vorrichtung zum Schrägbau in der III. westl. Abteilg.

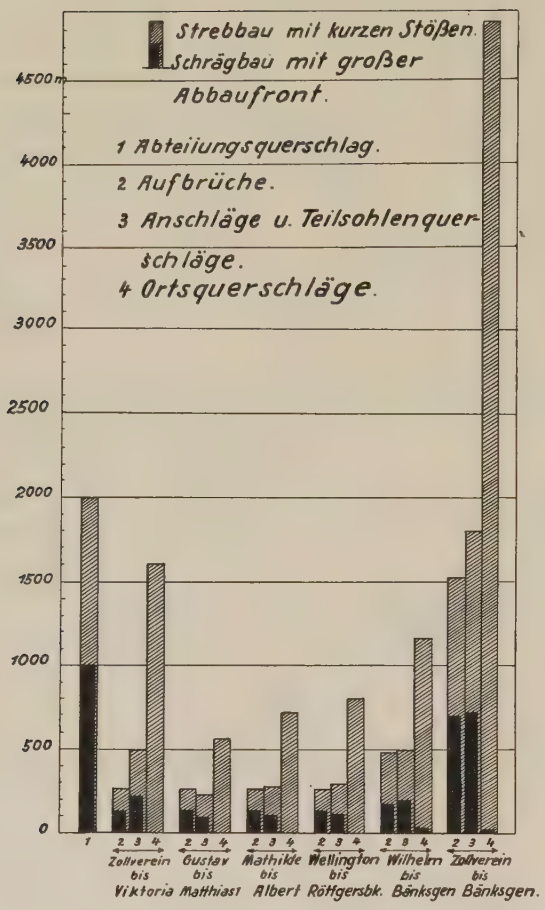
615 m Sohle.

1 : 2000



[1]) Glückauf 1926, Seite 801.

Abb. 8.

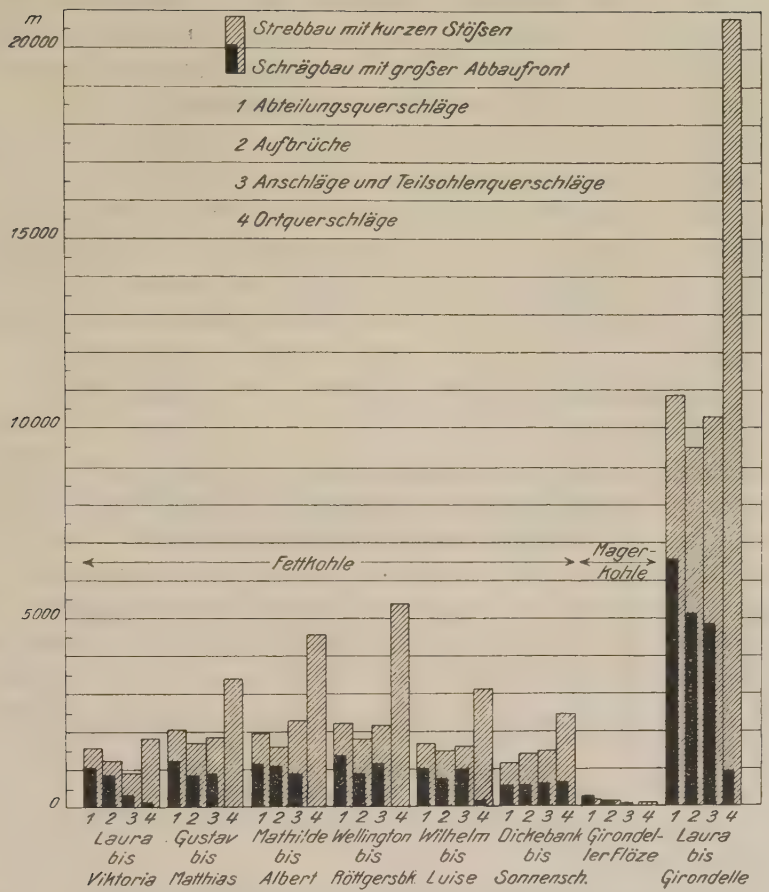


Gegenüberstellung der Ausdehnung der Aus- und Vorrichtung einer Bauabteilung beim Strebbau und beim Schrägbau.

Für die geplante Aus- und Vorrichtung der neuen Sohle des Grubenfeldes Hannover, das eine Größe von 4 161 000 qm hat (Abb. 9), stellt sich das Ergebnis:

	Beim Schrägbau mit großer Abbaufront	Beim Strebbau mit kurzen Stößen	Ersparnis
Abteilungsquerschläge	6500 m	11000 m	5500 m
Aufbrüche	5000 m	9500 m	4500 m
Anschläge u. Teilsohlenquerschläge .	4800 m	10300 m	5500 m
Ortsquerschläge	800 m	20800 m	20000 m

Abb. 9.



Ausdehnung der Aus- und Vorrichtung einer Bausohle beim Strebbau und beim Schrägbau.

Desgleichen für die neue Sohle des Grubenfeldes Hannibal, das eine Größe von 4 143 000 qm hat.

	Beim Schrägbau mit großer Abbaufront	Beim Strebbau mit kurzen Stößen	Ersparnis
Abteilungsquerschläge	8600 m	11300 m	2700 m
Aufbrüche	5400 m	7600 m	2200 m
Anschläge u. Teilsohlenquerschläge .	4800 m	8200 m	3400 m
Ortsquerschläge	1800 m	18600 m	16800 m

Außerdem fallen für eine Bauabteilung 42000 m, für die neue Sohle des Grubenfeldes Hannover 230000 m, des Grubenfeldes Hannibal 140000 m Abbaustrecken fort.

Die Wetterführung läßt sich im Schrägbau erheblich günstiger gestalten, weil die langen Abbaufronten den Strom geschlossen an dem Arbeitspunkt vorbeizu-

führen gestatten und weniger Ecken und Winkel die Ansammlung von Grubengas begünstigen. Eine Verzettelung findet nicht statt, und die Wetterwege sind kürzer. Die für den Schrägbau notwendigen breiten Strecken ermöglichen überdies die Zuführung einer größeren Wettermenge. Auch bisher warme Betriebe werden durch den geschlossenen, stärkeren Wetterstrom abgekühlt.

Bekanntlich ereignen sich die meisten Unglücksfälle durch Stein- und Kohlenfall beim Vortreiben der Ortsstrecken, deren weitgehende Verminderung diese Gefahr stark einschränkt. Die Explosionsgefahr ist geringer, weil im Schrägstoß überhaupt nicht und nur auf 2, beim Strebbau dagegen auf 4 Örtern geschossen wird.

Nachfolgende Übersicht zeigt den geringeren Gefahrencharakter des Schrägbaues. Im Jahre 1926 entfielen auf einen Verletzten der Zechen Hannover-Hannibal im

Schrägbaubetrieb	7000 t	Kohle
Rutschenbetrieb	5000 t	„
Strebbau	3500 t	„ .

Mit der Zusammenfassung der Betriebe ist zwangläufig eine Verbesserung der Aufsicht verbunden. 2 oder höchstens 3 Schrägstöße von je 100 m bilden ein Steigerrevier. Die Aufsicht läßt sich daher viel schärfer durchführen als bei den verzettelten Betrieben des Strebbaues. Die richtige Ausnutzung des Gebirgsdruckes und die starke Belegung der Abbaubetriebe erfordern aber auch eine dauernde Nachprüfung durch den Steiger, der in der Lage ist, ohne Hast und Überanstrengung seine wenigen Betriebe und nebenbei die Zu- und Abfuhr der Wagen zu überwachen.

Infolge der größeren Dichtigkeit des Bergeversatzes entstehen schließlich auch weniger Bergschäden.

Ganz besonders günstig ist die Wirtschaftlichkeit der durch den Schrägbau mit großer Abbaufront erzielten Betriebszusammenfassung. Diese soll an folgendem Beispiel erläutert werden:

Die Kosten der Aus- und Vorrichtung der rd. 1000 m langen 3. westlichen Abteilung der 615 m Sohle der Schachtanlage Hannover I/II betragen bei Anwendung

A. des streichenden Strebbaues mit kurzen Stößen und geringer Belegung und einer Abbaulänge von 100 m

I. in der Gruppe 1 Flöz Zollverein—Viktoria

130 m	Aufbruch	je 100	RM	= 13 000	RM
48 m	Anschlag	„ 100	„	= 4 800	„
800 m	Ortsquerschläge	„ 80	„	= 64 000	„
200 m	Teilsohlenquerschläge	„ 100	„	= 20 000	„
				101 800	RM

II. in der Gruppe 2 Flöz Gustav—Matthias

130 m	Aufbruch	je 100	RM	= 13 000	RM
40 m	Anschlag	„ 100	„	= 4 000	„
280 m	Ortsquerschläge	„ 80	„	= 22 400	„
78 m	Teilsohlenquerschläge	„ 100	„	= 7 800	„
				47 200	RM

III. in der Gruppe 3 Flöz Mathilde—Albert

130 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 13 000	ℛℳ
40 m Anschlag	„ 100	„	= 4 000	„
360 m Ortsquerschläge	„ 80	„	= 28 800	„
98 m Teilsohlenquerschläge	„ 100	„	= 9 800	„
			55 600	ℛℳ

IV. in der Gruppe 4 Flöz Wellington—Röttgersbank

130 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 13 000	ℛℳ
40 m Anschlag	„ 100	„	= 4 000	„
400 m Ortsquerschläge	„ 80	„	= 32 000	„
108 m Teilsohlenquerschläge	„ 100	„	= 10 800	„
			59 800	ℛℳ

V. in der Gruppe 5 Flöz Wilhelm—Bänksgen

240 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 24 000	ℛℳ
88 m Anschlag	„ 100	„	= 8 800	„
580 m Ortsquerschläge	„ 80	„	= 46 400	„
160 m Teilsohlenquerschläge	„ 100	„	= 16 000	„
			95 200	ℛℳ
			Sa. 359 600	ℛℳ
1000 m Abteilungsquerschlag	je 150	ℛℳ	= 150 000	„
			509 600	ℛℳ

B. des Schrägbaues mit großer Abbaufront, starker Belegung und einer Abbaulänge von 200 m

I. in der Gruppe 1 Flöz Zollverein—Viktoria

130 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 13 000	ℛℳ
16 m Anschlag	„ 100	„	= 1 600	„
200 m Teilsohlenquerschlag	„ 100	„	= 20 000	„
			34 600	ℛℳ

II. in der Gruppe 2 Flöz Gustav—Matthias

130 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 13 000	ℛℳ
16 m Anschlag	„ 100	„	= 1 600	„
70 m Teilsohlenquerschlag	„ 100	„	= 7 000	„
			21 600	ℛℳ

III. in der Gruppe 3 Flöz Mathilde—Albert

130 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 13 000	ℛℳ
16 m Anschlag	„ 100	„	= 1 600	„
90 m Teilsohlenquerschlag	„ 100	„	= 9 000	„
			23 600	ℛℳ

IV. in der Gruppe 4 Flöz Wellington—Röttgersbank

130 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 13 000	ℛℳ
16 m Anschlag	„ 100	„	= 1 600	„
100 m Teilsohlenquerschlag	„ 100	„	= 10 000	„
			24 600	ℛℳ

V. in der Gruppe 5 Flöz Wilhelm—Bänksgen

175 m Aufbruch	je 100	ℛℳ	= 17 500	ℛℳ
28 m Anschlag	„ 100	„	= 2 800	„
160 m Teilsohlenquerschlag	„ 100	„	= 16 000	„
20 m Ortsquerschlag	„ 80	„	= 1 600	„
			37 900	ℛℳ
		Sa.	142 300	ℛℳ
1000 m Abteilungsquerschlag	je 150	ℛℳ	= 150 000	„
			292 300	ℛℳ
Ersparnis	509 600—292 300		= 217 300	ℛℳ
Dazu für den Ausfall eines Abteilungsquerschlages ..			509 600	„
			726 900	ℛℳ

Da durch die Einführung des neuen Abbauverfahrens auf der neuen Sohle des Grubenfeldes Hannover 5½, des Grubenfeldes Hannibal etwa 2½ Abteilungsquerschläge von etwa je 1000 m gespart werden, so verringern sich die Ausgaben für die Aus- und Vorrichtung der neuen Sohle also ganz außerordentlich.

Der Ausbau und die Instandhaltung der 4 Abbaustrecken in einem Flöz von der Sohle bis zur Teilsohle erfordern je m etwa 10 ℛℳ oder bei 400 m Streckenlänge = 4000 ℛℳ.

Die für den Schrägbau mit einer Abbaufront von 100 m benötigten Bohlen kosten für ein 0,80 m mächtiges Flöz einschließlich der Bearbeitung 390 ℛℳ. Da der Verschleiß sehr gering ist, braucht ihre Erneuerung erst nach einem Flözverhieb von 100 m Länge erfolgen. Darin liegt auch dann eine Verbilligung des Betriebes, wenn man die Streckenausbau- und Unterhaltungskosten von 200 m d. s. 2000 ℛℳ hinzurechnet.

Die Vorteile des Schrägbaues mit langer Abbaufront und starker Belegung sind kurz zusammengefaßt folgende:

1. Ausschaltung von Schleppern,
2. geringe Streckenunterhaltung,
3. Ersparnis an Zimmerhauern auf den Ortsstrecken und in den Ortsquerschlägen,
4. bessere Ausnutzung der maschinenmäßigen Einrichtungen,
5. schnellerer Verhieb und infolgedessen Ausnutzung der Druckwelle,
6. größere Abbaulängen,
7. Ersparnis an Abteilungsquerschlägen, Aufbrüchen usw.,
8. günstigere Wetterführung und kühlere Betriebe,
9. Verringerung der Unfall- und Explosionsgefahr,
10. schärfere Aufsicht,
11. geringere Bergschäden,
12. größere Wirtschaftlichkeit.

E. Abbau steilgelagerter Flöze mit Schüttelrutschen.

Nach den günstigen Ergebnissen der Betriebszusammenfassung in flacher Lagerung durch Schüttelrutschen hat Herr Hinselmann vor etwa 20 Jahren auf der Zeche Rheinpreußen die maschinelle Abbauförderung auch in steiler Lagerung

versucht. Der Abbaustoß wurde unter einem Neigungswinkel von 20° schräggestellt, damit die Schüttelrutsche die günstigste Neigung erhielt, um die Eigenbeschleunigung des Fördergutes auszuschließen und um die Antriebskraft der Rutsche gering zu halten.

Um die gleichen Schüttelrutschen wie in flacher Lagerung einbauen zu können, mußte für die Rollenrutschen eine künstliche Ebene geschaffen werden, auf der die Wälzkörper laufen konnten[1]).

Mit dieser schwierigen Verlagerung waren folgende Nachteile verbunden:

Der Einbau sowie das Umsetzen erfordern eine sehr sorgfältige Ausrichtung des Ausbaues, viel Zeit und daher hohe Kosten. Die gewonnene Kohle fällt zu einem großen Teil zwischen Rinne und Liegendem in den Bergeversatz. Es entstehen große Kohlenverluste. Diese ungünstigen Ergebnisse veranlaßten zur Einstellung der maschinellen Abbauförderung in steiler Lagerung. Im Jahre 1925 wurde der Versuch auf Zeche Neumühl bei Hamborn von Herrn Hinselmann wieder aufgenommen, und zwar mit einer verbesserten Rutschenbauart.

Das Profil der Rutsche ist auf der einen Seite so ausgebildet, daß sich die Rutsche in geringem Abstand vom Liegenden befindet, die andere Seite ist muldenförmig gebogen. Die Rutsche wird über Wälzkörper auf einem winkelförmig gebogenen Lagerrahmen bewegt. Dieser liegt auf einem Laufrahmen. Zwecks Anpassung an den Ausbau ist der Lagerstuhl verstellbar. Die Verlagerung des Rutschenmotors erfolgt in gleicher Weise wie die Rutschenverlagerung[2]). Auch diese Bauart ist schwierig beim Umsetzen zu handhaben. Sie erfüllt nicht die Forderung einer betriebssicheren und bequemen Einrichtung. Kohlenverluste sind allerdings nur in geringem Umfange festgestellt worden.

Nach kurzer Zeit wurde auch dieser Betrieb aufgegeben. Diese Art, den Abbau in steiler Lagerung zusammenzufassen, fand keinen Anklang. Allgemein soll man dort, wo man im Abbau allein mit der Schwerkraft für die Abförderung der Kohle auskommen kann, nicht teure, schwer zu bedienende maschinelle Einrichtungen einbauen. Auch für den Bergeversatz wären sehr viel Arbeiter mehr notwendig gewesen als bei Anwendung des Schrägbaues mit großer Abbaufront und starker Belegung.

F. Merkmale eines gut eingerichteten Grubenbetriebes.

Um zu untersuchen, ob ein Grubenbetrieb planmäßig zusammengefaßt ist, hat man ein einfaches und zuverlässiges Mittel, indem man die gesamte Ausdehnung des Grubenbetriebes, die „Streckenmeter", sowie die Anzahl der Betriebspunkte in Beziehung zur Förderung bringt. Unter „Streckenmeter" faßt man hierbei die Länge aller in Unterhaltung befindlichen Haupt-, Teilsohlen-, Ortsquerschläge, der Förder-, Abbau-, Wetterstrecken einschließlich der Schächte und Aufbrüche zusammen. Eine gut eingerichtete Grube soll auf je t Förderung nicht mehr als 10 Streckenmeter haben. Man findet heute noch Gruben, in denen die Streckenlänge 30 m je t überschreitet. Nach Einführung des Schrägbaues auf den Schachtanlagen Hannover-Hannibal sind die Streckenmeter von 25 auf 15 m je t zurückgegangen.

[1]) Gerke: Über Abbauförderung S. 78.

[2]) Der Bergbau; bergtechnische Wochenschrift vom 22. April 1926, Seite 243.

Eine weitere Verbesserung dieser Ziffer wird erwartet. Aus dem Gewirr von Ortsquerschlägen und Strecken in der Ausdehnung von vielen Kilometern mit Gleisen, Weichen, Kranzplatten und Rohrleitungen ist ein kleines, übersichtliches, billiger zu unterhaltendes Streckennetz entstanden.

Je weniger Streckenmeter je t und je weniger Betriebspunkte für eine große Förderung in Frage kommen, um so besser werden die Betriebe, die Förder-, Fahr- und Wetterwege ausgenutzt. In etwa Jahresfrist ist es auf den Schachtanlagen Hannover-Hannibal gelungen, durch Zusammenfassung der Betriebe, sowohl in steiler als auch in flacher Lagerung die Anzahl der Abbaupunkte auf etwa $^1/_3$ unter gleichzeitiger Erhöhung der Förderung und Leistung herabzusetzen.

Nicht durch negative Rationalisierung, also Einstellung von Flözen, sondern durch folgerichtiges Fortschreiten in der Betriebszusammenfassung ist trotz der teilweise gestörten Ablagerungsverhältnisse die Leistung von 0,965 t im August 1925 auf 1,228 t im Oktober 1926 gestiegen.

Der beschrittene Weg der Zusammenfassung der Abbaubetriebe ist richtig gewesen; die geschilderte Betriebsregelung hat die Leistung erhöht, die Selbstkosten verringert und sich daher in erfolgreicher Weise ausgewirkt.

III. Schluß.

Der Schrägbau mit großer Abbaufront ein Mittel zur erfolgreichen Durchführung des Existenzkampfes des deutschen Steinkohlenbergbaues.

In der Erkenntnis der Wichtigkeit des Schrägbaues mit großer Abbaufront und starker Belegung für die Wirtschaftlichkeit des Grubenbetriebes werden jetzt sämtliche steilgelagerten Flöze der Zechen Hannover-Hannibal mit diesem Abbauverfahren abgebaut. Im ganzen sind auf den Schachtanlagen 40 Schrägbaustöße vorhanden.

In dieser Abbauart ist allen Zechenverwaltungen ein Mittel gegeben, ihre Abbaubetriebe in steiler Lagerung zu vereinfachen und so zusammenzufassen, daß die geschilderten technischen und wirtschaftlichen Vorteile erzielt werden können. Durch die Verbesserung der bisherigen Abbauverfahren werden die Gewinnungskosten niedriger, so daß die Herabsetzung der Kohlenpreise dann auch vorgenommen werden kann. Dies ist, wie im einleitenden Teil bereits hervorgehoben, unbedingt erforderlich, um den schweren Existenzkampf des deutschen Steinkohlenbergbaues erfolgreich durchführen zu können. Zu einem Sieg über die ausländischen Wettbewerber wird uns der Schrägbau im besonderen Maße verhelfen können.